「感じる」環境教育・食育教材

おいでよ！ ここは にじいろタウン ７番地
〜あそび感覚で環境と食を学ぶまち〜

にじいろタウン 取扱説明書

目次

1　教材のプロフィール

①　本教材でできること

▼ダンボール箱を用いて生ごみを堆肥化します。

▼つくった堆肥を利用し，野菜を育てます。

▼環境問題の基本的な知識を学びます。

▼食に関する基本的な知識を学びます。

▼簡単な実地調査についても提案してあります。

②　対象年齢

▼幼稚園・保育園　：　大人の方の全面的なサポートが必要です。

▼小学校低学年　：　大人の方の多くのサポートが必要です。

▼小学校中・高学年　：　大人の方の部分的なサポートが必要です。

▼中学校以上　：　大人の方のサポートはほとんど不要です。

③　学習期間

一通りの学習を終えるには，およそ1年間が必要です。ただし，自由にアレンジできる部分が多くありますので，3ヶ月程度で部分的に学習することも可能です。

④　必要な費用

購入の必要なものが若干ありますが，費用としては数千円程度です。購入困難な資材は使用していません。

⑤　安全性

特に大きな問題はありません。以下のような通常の注意をしてください。

▼はさみ・カッターナイフを利用する際には，注意してください。

▼棒温度計が折れてしまうことがあります。取り扱いに注意してください。

▼封函機は必須ではありませんが，使用する際には指などに注意してください。

▼生ごみを扱いますので，衛生に関する通常の注意をしてください。

▼野菜を育てますので，食物に関する通常の注意をしてください。

2　教材のねらいと特徴

2-1　「感じる」環境教育

地球環境問題が深刻化しており，現実的な対策をとっていかなければ，地球の未来，あるいは人類の存続が危ぶまれています。環境問題を解決するためには，我々の考え方や行動パターンを変化させていく必要があり，この意味からも環境教育は重要であるとの認識が広まっています。

環境教育は，大きくは３つの段階があると考えられています。本教材は，①の環境教育を重視しています。

①「環境の中で」の体験を通じて，気づきや関心を引き出す。
②「環境について」学び，特に知識を蓄積する。
③「環境のために」実際に行動をしていく。

環境（ここでは特に自然環境と考えてください）の中で遊ぶ，見る，体験するといったことは，我々大人は意図していないとしても，お子様にとっては豊かな環境教育になっていると理解されます。自然の中で少々危険な体験をした（例えば，危険な虫に遭遇した，ケガをしてしまった）ということも，やはりまた豊かな環境教育なのです。もちろん，過度に大きな危険は回避されるべきではありますが。

こうした体験，あるいは「何かを感じる」環境教育は，子供達にとって極めて重要なものであり，その後の「知識という意味での環境教育」や「行動という意味での環境教育」の基礎をなすものです。幼児期に特に必要な環境教育といわれています。

しかしながら，「感じるという意味での環境教育」を十分に展開できるとは限りま

せん。都会に住む子供達を考えてみれば，日常的に豊かな自然に触れる機会には，それほど恵まれていないといえるでしょう。

そこで，本教材は，子供達自身で体験的に作業を進め，「何かを感じる」ことができるように設計をしてあります。具体的には，ダンボールコンポスターを自ら作り，生ごみを堆肥化し，堆肥で野菜を育てるというものです。

都市部にお住まいの方はもちろん，郊外にお住まいの方でも利用できますので，どうぞお子様と一緒に作業を体験し，「感じるという意味での環境学習」を進めてください。

なお，本教材においては，「感じる」ことを重視していますが，さらに「知る」こと，「行動する」ことにも言及してあります。学齢期のお子様については，体験から引き出された興味にしたがって，より深く環境教育を進めることも可能です。

2-2　３つの教材を活用していきます

①　web ページ『おいでよ！ ここは にじいろタウン ７番地』

教育 (学習) のサポートを目的として, web ページを用意しました。『おいでよ！ ここは にじいろタウン ７番地』という仮想のまちです。

※URL ; http://imozo.leh.kagoshima-u.ac.jp/~ecokids/

お子様はもちろんのこと，大人の方も利用価値のあるようにしています。ただし，幅広い年齢層の利用者を想定した関係で，記述内容が若干難しくなっている点にご注意下さい。

『にじいろタウン』には，いくつかのコンテンツがあります。

▼各種作業手順の解説
▼予測される失敗への対応策
▼関連知識の提供，簡単な調査の提案
▼鹿児島大学法文学部経営戦略論研究室の実施した視察内容の紹介
▼お子様専用の質問掲示板

『にじいろタウン』では画像や動画を多用しています。ブロードバンド環境での利用を前提として構築しましたので，ご理解下さい。なお，動画の閲覧には Apple 社の最新の QuickTime をインストールしてください。

②　『にじいろタウン KidsPassport』・『にじいろタウン 取扱説明書』

『にじいろタウン KidsPassport』は，お子様用のテキストです。いくつかのトピックスが４ページ構成で展開されています。マンガを用いて親しみやすいものとしてありますので，お子様に用意して差し上げてください。

なお，マンガ等はモノクロ仕様となっていますので，塗り絵としてもご利用下さい。

小学校低学年でも活用できるように作りましたが，内容的に難しい部分や漢字の読み方などで問題があれば，お手数ですがサポートをお願いします。

『にじいろタウン 取扱説明書』は，大人の方向けの教材運用マニュアルです（本取扱説明書です)。教育を進めていく際の要点をまとめてあります。

作業手順等の詳しい内容については，web ページ『にじいろタウン』を参照してください。

③　他の書籍や web コンテンツ

本教材は知識の提供を主眼としていないため，調べ作業は他の書籍や web ページをご活用下さい。知識という視点からは，良質な教材が多数存在しています。なお，現在のところ外部教材のリストなどは作成していません。

ただし，お子様のインターネット活用時には，いくつかの配慮が必要です。

▼インターネット上の情報は，信頼性に欠けることが少なくありません。

▼お子様が有害な情報・web ページにアクセスしないよう，ご注意下さい。

2-3　体験することを何よりも重視しています

一般に，教育（学習）における体験は，知識の確認として活用されることが多いと感じています。

◆　知識学習　→　実験等による確認　→　強固な知識の蓄積　◆

しかしながら，本教材は「感じる」ことを重視していますので，お子様には何よりもまず「体験してみる」･「やってみる」ことを推奨してください。

◆　体験　→　感動や疑問　→　興味　→　調べもの　→　知識の蓄積　◆

「体験からスタートするアプローチ」をとると，思わぬ失敗や結果が往々にしてもたらされます。ですが，これは決して悪いことだとは考えないでください。

失敗を利用すれば，より豊かな教育が提供できるかもしれません。「なぜこの結果がもたらされたのか」，「この失敗を活かす方法はないか」と問いかけたり，「そもそもこれは失敗なのか」ととらえ直してみるのです。

指導をする立場である我々大人には，かなりの負担があるかもしれません。ですが，お子様と一緒に作業を楽しめば，作業という経験の中に問題解決のヒントが必ずあるはずです。

我々大人も発想を転換し，お子様と一緒に環境学習に参加しましょう。体験には学ぶべき多くのことが含まれています。

さて，重要な学習スタイルの１つに，知識の蓄積があげられます。しかし，本教材に限っては，お子様に知識を詰め込むことは忘れてください。

環境問題の多くは，未だに科学的に解明はできていないといわれています。現在の

知識の正しさは，保証されているものではないのです。また，環境問題は極めて複雑な問題で，一筋縄には解決ができません。環境問題に限らず，食の問題，南北問題，平和問題などとも深く関係しています。

つまり，「こうすればいいよ」と知識を与えても，その知識が本当に問題解決につながるかどうか，何ともいえないのです。

環境問題を解決していくためには，「こうすればいいよ」を覚えるのではなく，「どうすればいいのか」を自分自身で考えることができ，かつ実際に行動できるようになる必要があるのです。

本教材でこのような理想が実現できているかどうかは疑問ですが，我々大人の子供達に対する教育態度を変化させることは，常に可能であるはずです。「覚え込ませよう」という教育態度と決別しさえすれば良いのです。

2-4　教材運用スケジュール

①　ご自宅で取り組まれる場合

特に神経質になる必要はありません。ダンボールコンポスターの状態を見ながら，余裕を持って作業や教育（学習）を進めていくことが可能です。

ただし，気温が低くなるとダンボールコンポスターの生ごみ分解能力が落ちてしまうことに注意してください。とりわけ始めてダンボールコンポスターに挑戦される方は，設置場所があまりに寒くなる時期には，生ごみの処理作業は避けた方が賢明です。

また，野菜を育てるには適期があります。事前に調べておけばよいでしょう。

②　学校で取り組まれる場合

学校行事との整合性を考える必要があります。以下に，１年間をかけて学習を進める際の，モデルを示します。

１学期			夏休み	２学期	３学期
～GW	GW～６月	７月			
DC作成	生ごみ処理	管理型熟成	無管理型熟成	野菜栽培，収穫 発表会準備	発表会
環境問題の学習				食問題の学習	複合的考察

１学期は，ダンボールコンポスターを作成し，生ごみの処理および堆肥の熟成作業を行います。なお，生ごみ投入は２ヶ月間（GW 明けから６月いっぱいまで）とし，７月は生徒も通学してきているでしょうから，確実に熟成の進む管理型熟成（水分調整と攪拌を続けていく熟成方法）を行います。

加えて，時間的な余裕のある時には，環境問題について学習を進めることが有効で

す。特にダンボールコンポスターの経験との接点に注意すれば，相乗効果があります。例えば，ダンボールについての調べ学習＝古紙の問題　→　熱帯雨林の減少　→　地球温暖化，と学習を進めていくのはいかがでしょうか。

夏休み中は生徒が学校からいなくなるため，発泡スチロール箱を利用した無管理型熟成の期間とします。

２学期からは野菜栽培を始めます。野菜栽培に適した時期でもあります。

1 ヶ月〜4 ヶ月程度で収穫できる品種を選ぶのがよいでしょう。２学期の終わり，ないし３学期の初め頃には収穫できるように計画を立てます。

収穫が早く終わる場合には，３学期の発表会に向けた準備作業を行ってください。また，食問題の学習を進めておけば，野菜栽培との相乗効果で食育を豊かに進めることが可能です。

３学期には発表会を企画します。また，環境問題と食問題との関係性，あるいは他の多くの社会問題との関係性にまで考察を深めることも可能です。

3　ダンボールコンポスターによる生ごみ堆肥化

3-1　材料をお子様自身で集めてもらう

ダンボールコンポスターの面白さは，廃棄物や不要品を用いて簡単に作ることができる点にあります。ダンボールコンポスターを作成するにあたっては，材料をお子様自身で集めるようにお話ししてあげてください（おがくずなどは，大人の方のサポートを必要としているかもしれません）。

①　材料に関する重要ポイント

▼ダンボール箱

ミカン箱のように，ダンボールが２重構造になっているものを探します。ただし，ミカン箱の場合は深さが足りない傾向にありますので，ホームセンター等で購入する手もあります。

▼スポーツテーピングテープ（購入して頂く必要のある材料です）

ダンボール箱の成形には，ガムテープ等の通気性のないテープは絶対に用いないでください。非伸縮タイプのスポーツテーピングテープが最適です。

なお，封函機で成形した後にテーピングテープを貼るのが理想的ですが，封函機は必須ではありません。わざわざ購入する必要はありません。

▼おがくず

基材材料として推奨しています。これは，無償で手に入る可能性を重視した結果で，機能的に最も優れているからではありません。

もしも，細かなおがくず（のこくず）が入手困難な場合は，園芸店にて「腐葉

土」ないし「ピートモス」を購入し，基材としてください。単体で利用できますが,「籾殻くん炭」や「木炭粒」･「竹炭粒」などの多孔質材料を副資材として追加配合すれば，より良い結果がもたらされます。

▼ダンボールコンポスターを置く通気の良い台

園芸店で「苗を入れるプラスチックの黒いカゴ」をいただくか，あるいは購入してください。無償でいただけることが多いように思います。目の粗いものにしてください。

▼棒温度計（購入して頂く必要のある材料です）

安いもので構いません。精度も不問です。

▼Ｔシャツ

着古したもので，できれば色の濃いものをご用意下さい。虫が卵を産みつけた際，色の濃いＴシャツであれば発見の可能性が高くなります。

②　設置に関する重要ポイント

【ダンボールの乾燥状態を維持していくことが重要です！】

▼床に直接置くと，ダンボールコンポスターの底がすぐに腐ります。

▼壁につけて設置をすると，ダンボールが腐りやすくなります。

▼網の目の細かな台は通気性が悪く，使用は避けます。

▼雨の当たる場所では，ダンボールの強度が保てません。

【臭い等は皆無ではないため，それなりの場所を確保する必要があります】

▼良好な分解をしていても，特に分解期間後半のアンモニア臭は不可避です。

▼分解が進まない場合，生ごみが腐敗することもあります。

▼ハエ（ウジ），アメリカミズアブの発生することがあります。

▼ダニの発生することがあります。

▼マンションのベランダ，雨の当たらない軒下，風通しの良い倉庫，校舎内の廊下などへの設置を考えてください。

3-2　生ごみ処理時のポイント

①　生ごみ

▼水分を十分に切るようにします。

▼「土に帰りにくいもの＝分解が難しいもの」と考えてください。

▼日量最大 500g の投入が目安です。

②　基材の管理

▼「握って軽く団子になる程度」，またはそれよりも若干乾燥気味に含水率を維持することをお勧めします。

▼生ごみ投入時には，基材を十分に攪拌します。生ごみを細かく砕く意味もあります。

③　防虫管理

▼コンポストキャップを確実に被せます。

▼コンポストキャップに卵を産み付けることがあるので，注意深く観察すると共に，定期的に交換します。

▼日頃の管理時に十分な観察をし，早期発見・早期対応を心がけます。

④　防臭管理

▼アンモニア臭が発生すのは正常です。

▼若干乾燥気味に基材を管理することによって，防臭効果がもたらされます。

▼未分解物は腐敗する可能性があるので，生ごみの過剰投入は避けます。

⑤　その他

▼攪拌時にスコップなどでダンボールを痛めないように注意します。

▼設置場所の清潔を保つようにします。衛生上また防虫の上でも重要です。

3-3　分解状態の判断

①　分解がうまく進んでいる場合

▼基材温度が上昇します（60℃以上になることも珍しくありません）。

▼基材中の未分解物はそれほど増えていきません。

②　分解が進んでいない場合

▼基材温度の上昇が見られない，ないしは緩やかになってきます。

▼基材中に未分解物が増えてきます。

▼未分解物が腐敗し，腐敗臭が強くなります。

※判断が混乱するケースを紹介しておきます。

・鼻にツンとくる悪臭はアンモニアが原因です。生ごみの分解過程においてアンモニアの発生は正常なものですので，不可避的に発生する悪臭です。特に，長く生ごみを投入し続けてきた基材にはアンモニアが蓄積していますので，悪臭は強くなっています。分解が進んでいない結果としての悪臭ではありません。

・アンモニア臭に腐敗臭が混じった悪臭が発生することがあります。そろそろ基材の寿命かもしれません。熟成への移行を考えてください。

・虫の発生と分解のすすみ具合とは，直接の関係はないと考えられます。分解がうまく進んでいても，虫の混入は見られます。

3-4　熟成作業

①　熟成移行へのタイミング

▼生ごみ分解能力の低下によって判断します。

▼アンモニア臭が強くなってきたら，熟成に移行します。

▼日量 500g の生ごみ投入の場合，２ヶ月前後を目安としてください。

②　熟成の必要性

▼堆肥は十分に熟成させることが大切です。腐熟度が足りない場合，施肥後にアンモニアガスが発生し，植物の根を傷めてしまうからです。

③　熟成の方法

▼管理型熟成

生ごみ投入中止後も，ダンボールコンポスターの中で，水分調整と攪拌とを続けます。基材温度の上昇はそのうち見られなくなり，アンモニア臭も軽減されます。

▼無管理型熟成

基材を水分調整し，全量を発泡スチロール箱に移してしまいます。フタをし，そのまま放置して熟成を待ちます。この時，土壌と混合しておくと良いともいわれています。

ただし，当研究室の行った実験では，無管理型熟成方法では熟成があまり進みませんでした。多少手間がかかりますが，管理型熟成を主に選択されることをお勧めします。

④　熟成度の推察

アンモニアは土中の亜硝酸菌によって亜硝酸に変化し，硝酸菌によって硝酸に変化をしていきます。この過程は硝化と呼ばれますが，硝化作用の結果生成される硝酸を植物は利用することになります。

堆肥の熟成過程は，こうしたアンモニアの分解過程だと考えることができます。したがって，熟成の進んだ堆肥からはアンモニア臭は消え，土臭さが出てくるといわれます。

【参考データ】

当研究室では，小松菜を用いて，堆肥の熟成度と植物の生長の関係を検証しました。実験には，日量 500g の生ごみを１週間に５日間，２ヶ月間にわたって投入した基材を用いました。

１ヶ月間の管理型熟成を続けた堆肥からは，アンモニア臭は消えませんでした。しかしながら，この段階の堆肥を赤玉土と混合（堆肥１に対して赤玉土はおおよそ２の割合で混合）して小松菜の発芽・育成を見たところ，大きな障害は認められませんでした。

１ヶ月間の管理型熟成の後，さらに１ヶ月間の無管理型熟成をした堆肥も用意しました（これは学校で取り組まれることを想定したものです)。アンモニア臭は完全には消えていませんでした。この段階の堆肥を赤玉土と混合（堆肥１に対して赤玉土はおおよそ２の割合で混合）して小松菜の発芽・育成を見たところ，大きな障害は認められませんでした。

4　自作堆肥を活用した野菜栽培

4-1　どのような野菜を育てるか？

当研究室では，小松菜，水菜，チンゲンサイ，ブロッコリー，ラディッシュ，ミニトマトなどを栽培してみましたが，特に難しいものではありませんでした。ホウレン草，ミニキャロットは，良好な結果は出ませんでした。

全ての野菜がうまく育たないようでは，お子様の期待を裏切ってしまいかねません。対策として，数種類の野菜を育てることをお勧めします。

この際，あえてお子様の嫌いな野菜を育ててみることも面白いでしょう。栽培の経験を通じて，好き嫌いが克服できたとの報告も存在しています。

なお，ダンボールコンポスターの場合，生ごみに混入している野菜の種子が死滅するほどの高温を維持できないことが多いと考えられます。そのため，トマトやピーマンの生きた種子が堆肥に混入し，発芽・生長することがあります。
これも面白い現象ですので，そのまま栽培してみる手もあります。ただし，食味については，必ずしも良好であるとは限りません。

私の自宅で取り組んでいた際にも，上述したようにトマトやピーマンが自然と発芽しました。この時，私の子供が大変に喜ぶという経験をしました。何が育っているのかがわからないという点に，子供は惹かれたように思えました。
そこで，数種類の種子を混ぜ，栽培するという方法を提案しておきます。これによってゲーム的な感覚が付け加えられ，お子様の楽しみの増す可能性があります。

4-2　自作堆肥の混合割合

ダンボールコンポスターで作成した堆肥は，投入した生ごみの内容によって，その品質や栄養素に大きな差があるものと考えられます。しかしながら，野菜栽培に活用する場合は，あまり神経質にならず，語弊がありますが「適当に」土と混ぜ合わせて利用してください。

当研究室の場合はプランターでの野菜栽培を試みており，自作堆肥は赤玉土と混合して利用しています。堆肥の混合割合は３割前後としています。この混合比率が最適かどうかは明言できませんが，これまで大きな問題は発生していません。

なお，赤玉土は粘土を粒状に成形したもので，肥料分は含まれていません。

4-3　栽培管理で注意しておくべきポイント

※自作堆肥で野菜を栽培するにあたって，特別な管理は不要です。家庭菜園と同じ感覚で栽培を楽しむ，これが全てです。

①　水やり

▼プランター栽培の場合, 特に夏場に乾燥が激しくなるため, 注意してください。

▼葉の裏側に水をあてるようにすれば，多少は害虫駆除の効果があります。

②　害虫

▼日当たりや風通しに注意するなど，基本的な対策を心がけてください。

▼害虫の発生を完全に防ぐことは困難です。発生しても殺虫剤などは使わず，虫と野菜との関係についてお子様と学ぶなどした方がよいでしょう。

４　自作堆肥を活用した野菜栽培

5　環境問題と食問題への理解を深める

5-1　身近な問題だとの感覚を養う

繰り返しになりますが，本教材では知識の提供を主眼とはしていないため，個々の問題・テーマに関する詳細なコメントは，残念ながらできかねます。

ここでは，教育（学習）の方向性を提案します。

環境問題にしても，食問題にしても，問題自体があまりに大きなものであるため，「自分１人で取り組んでも解決にはつながらない」であるとか「科学技術の発展によってこそ劇的な解決がなされる」といった感想を，我々は抱きがちです。「自分とは関係がない」，「自分は無力である」という気持ちに支配されているわけです。

しかしながら，環境問題を解決するためには，我々市民１人１人の小さな行動を積み上げていく必要がある，というのが私の見解です。大げさなものでなくても，最新の環境技術ではなくても，最適解を導き出すものでなくても，小さな改善を積み上げていけば，大きな変化になると信じています。

「自分は無力である」という見解ではなく，「自分にもできることがある」との考え方は，外部から押しつけられるというよりも，内から湧き出てくるものです。

お子様の環境問題や食問題への興味を引き出すためには，知識を押しつけるのではなく，できるだけ身近な問題として認識させる工夫が必要です。社会見学，簡単な調査，またダンボールコンポスターや野菜栽培といった体験との関連性を見出し，教育（学習）を進めてみてください。

5-2　諸問題の相互関係性に注目する

本教材では，個々の環境問題・食問題を理解するだけにとどまらず，むしろ諸問題の相互関係に考察が及ぶことを期待しています。熱帯雨林の減少が地球温暖化に関係し，さらには食料生産にも影響を与える・・・。現実にこの相互関係性は深まりを見せており，問題解決をますます困難にしています。

こうした相互関係の中では，1つ歯車が狂うと多くの歪みが連鎖していく可能性があります。しかしながら，逆もまたしかりで，1つの問題が改善できれば，好影響の連鎖が起こるかもしれません。好影響の連鎖の起点に，我々市民もなりえるのではないでしょうか。

本教材では「連想ゲーム」を提案しています。ある問題から連想されることを矢印でつなげていくだけの簡単なゲームです。web ページと『にじいろタウン **KidsPassport**』をご参照頂き，連想ゲームを進めてください。

そしてお子様自身に「自分にできること」を発見してもらいたいと考えています。

「感じる」環境教育・食育教材

おいでよ！ ここは にじいろタウン ７番地

〜あそび感覚で環境と食を学ぶまち〜

にじいろタウン 取扱説明書

企画：大前慶和（鹿児島大学法文学部経営戦略論研究室）

制作：大前慶和＆教材化プロジェクトメンバー

田中幹人, 豊永興一朗, 日髙義崇, 森岡みゆき, 渡邊沙織

生田杏依, 小原歩, 鎌田篤弘, 辻村健一, 中川詩織

江畑隼人, 児玉梓, 田中亨憲, 永井喜美男, 堀之内健祐, 宮内貴仁

赤星美穂, 小室結美, 中尾文哉, 樋元美祐紀, 矢野真奈美

発行：2007 年 3 月

本教材の開発は, 平成 15〜16 年度文部科学省科学研究費補助金（若手研究(B)）の助成を受け, 進められました。